

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 196 45 306 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**A 23 F 5/04**  
A 23 N 12/08  
G 01 J 3/46  
G 01 N 21/25

②① Aktenzeichen: 196 45 306.2  
②② Anmeldetag: 4. 11. 96  
④③ Offenlegungstag: 13. 11. 97

DE 196 45 306 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:

196 18 342.1 08.05.96

⑦① Anmelder:

Neuhaus Neotec Maschinen- und Anlagenbau  
GmbH, 27777 Ganderkesee, DE

⑦④ Vertreter:

Lauerwald, J., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 26127  
Oldenburg

⑦② Erfinder:

Mergili, Josef, 27367 Sottrum, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 42 15 948 C2  
DE 40 08 276 C2

DE 37 20 388 C2  
DE 37 20 388 C2  
DE-AS 10 29 295  
DE 195 10 009 A1  
DE 44 34 168 A1  
DE 40 29 202 A1  
DE 38 27 457 A1  
DE 36 11 162 A1  
DE 36 06 124 A1  
DE 35 40 751 A1  
DE 35 40 751 A1  
DE-OS 23 44 528  
DE 295 12 646 U1  
DE 86 04 292 U1  
US 55 37 212 A  
US 52 72 518 A  
US 51 77 694 A  
EP 02 28 877 A2

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung des Röstvorganges zum Rösten von Kaffee

⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung des Röstvorganges zum Rösten von Kaffee.  
Weiter betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Steuerung des Röstvorganges zum Rösten von Kaffee, insbesondere zur Durchführung des vorgenannten Verfahrens.  
Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Röstfortschritt bzw. Röstgrad des Röstkaffees während des Röstvorganges anhand des Farbwertes des Röstkaffees kontrolliert wird und der Röstvorgang bei Erreichen eines mit einem gewünschten Röstgrad korrelierenden Farbwertes des Röstkaffees beendet wird, wobei der Verschmutzungsgrad eines Schauglases bei einem Röstvorgang dadurch mit erfaßt bzw. kompensiert wird, daß der Farbwert des ungerösteten Rohkaffees durch das Schauglas bestimmt und bei der Farbwert-Röstgrad-Korrelation berücksichtigt wird.

DE 196 45 306 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung des Röstvorganges zum Rösten von Kaffee.

Weiter betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Steuerung des Röstvorganges zum Rösten von Kaffee, insbesondere zur Durchführung des vorgenannten Verfahrens.

Es ist grundsätzlich aus der DE-OS 35 40 751.4 bekannt, Farbwerte eines zu röstenden Röstgutes zu bestimmen, um auf den Röstgrad des Röstgutes rückzuschließen. Zu dem bekannten Verfahren wird angeregt, die Farbwertbestimmung durchzuführen, ohne dazu unbedingt Proben von Röstgut aus der entsprechenden Röstvorrichtung zu entnehmen, um den Röstvorgang durch die Messung nicht unterbrechen zu müssen. Allerdings wird bei dem bekannten Verfahren nicht offenbart, wie dies in der Praxis durchführbar sein soll, so daß sich letztlich das bekannte Verfahren darauf beschränkt, anzugeben, wie entsprechende optische Farbwertmessungen ohne Verfälschungen durch Streulichteinflüsse durchgeführt werden könnten.

Die vorliegende Erfindung knüpft insoweit an das bekannte Verfahren an, als der Erfindung die Aufgabe zugrundeliegt, ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung der eingangs genannten Gattung anzugeben, die der im bekannten Verfahren angedeuteten Möglichkeit, eine Farbwertmessung ohne Probenentnahme durchzuführen, Rechnung trägt.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Röstfortschritt bzw. Röstgrad des Röstkaffees während des Röstvorganges anhand des Farbwertes des Röstkaffees (laufend) kontrolliert wird und der Röstvorgang bei Erreichen eines mit einem gewünschten Röstgrad korrelierenden Farbwertes des Röstkaffees beendet wird, indem der Farbwert des in der Röstvorrichtung befindlichen Röstkaffees ohne Entnahme des Röstkaffees oder Unterbrechung des Röstvorganges durch ein Schauglas kontrolliert wird, wobei der Verschmutzungsgrad des Schauglases bei einem Röstvorgang dadurch mit erfaßt bzw. kompensiert wird, daß (vorher) der Farbwert des ungerösteten Rohkaffees durch das Schauglas bestimmt und bei der Farbwert-Röstgrad-Korrelation berücksichtigt wird.

Es war nämlich auf der Grundlage des bekannten Meßverfahrens nicht offenbart, eine Messung unmittelbar in eine Röstvorrichtung hinein durchzuführen, obwohl letztlich auch Röstvorrichtungen mit einem Schauglas mittlerweile auf dem Markt sind, und dabei die durch die Röstvorgänge selbst verursachte, sich langsam und langfristig aufbauende Verschmutzung des Schauglases zu berücksichtigen. Der Röstgrad des Kaffees wurde daher mit Hilfe des bekannten Verfahrens weiterhin mit Hilfe von Probenentnahmen kontrolliert, während das an sich bekannte Schauglas lediglich dazu diente, einer Bedienungsperson der Röstvorrichtung die Möglichkeit zu geben, den Röstvorgang durch Augenscheinnahme zu beobachten.

Erst durch das erfindungsgemäße Verfahren ergibt sich überraschend, daß in vorteilhafter Nutzung des Schauglases es möglich ist, durch häufige Farbwert-Messungen vorrichtungstechnisch ohne Probenentnahme und ohne Unterbrechung des Röstvorganges Farbwerte zu erfassen und damit den Röstvorgang anhand der laufenden Messungen gezielt und sehr genau zu steuern und dabei die Verschmutzung des Schauglases zu berücksichtigen oder zu kompensieren, indem auch der Farbwert des Rohkaffees durch das Schauglas bestimmt und berücksichtigt wird.

Natürlich könnte der Röstvorgang bei Erreichen eines vorbestimmten Röstgrades des Kaffees per Hand durch eine Bedienungsperson gestoppt werden, wenn beispielsweise ein entsprechendes Signal gegeben oder ein entsprechender Wert angezeigt wird. Vorzugsweise wird aber die Steuerung vollkommen automatisch durchgeführt, so daß auch eine Beendigung des Röstvorganges automatisch erfolgt.

Zusätzlich zum Verschmutzungsgrad des Schauglases wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorzugsweise auch die Röstzeit und/oder die Rösttemperatur als Parameter berücksichtigt. Dies ist insoweit sinnvoll, als unterschiedlicher Rohkaffee eine andere Steuerung des Röstvorganges erfordert, evtl. auch einen unterschiedlichen Röstgrad wünschenswert macht. In diesem Zusammenhang ist interessant, daß unterschiedlicher Rohkaffee kaum unterschiedliche Farbwerte aufweist.

Auch gerade die Röstzeit kann von sehr großer Bedeutung sein, da bei der Kaffeeröstung vorrangig Kaffeebohnen geröstet werden, die zur Zubereitung von Kaffee später gemahlen werden. Bei der Farbwertmessung wird aber lediglich die Oberfläche der gerösteten Bohne erfaßt. Von dem Oberflächenfarbwert muß also zudem noch auf den Röstgrad bzw. Farbwert der jeweiligen Kaffeebohne in ihrem Inneren rückgeschlossen werden. Dieser Rückschluß ist unter Umständen stark abhängig von der Röstzeit. Ganz offensichtlich könnte es passieren, daß bei einer kurzen Röstzeit und einer hohen Rösttemperatur die Oberfläche der Bohne bereits verkohlt, während das Innere der Bohne noch praktisch ungeröstet bleibt. Entsprechende Zusammenhänge zwischen Röstzeit und Rösttemperatur lassen sich durch Versuche festlegen. Hinweise für derartige Zusammenhänge lassen sich beispielsweise auch aus der DE-OS 43 14 874.3 entnehmen.

Zur Kompensation des Verschmutzungsgrades des Schauglases wurden der Farbwert des Rohkaffees und der Farbwert des Röstkaffees zueinander ins Verhältnis gesetzt und zwar vorzugsweise durch die nachfolgende Formel für die Farbwert-Röstgrad-Korrelation unter Berücksichtigung der Röstzeit:

$$\text{Röstgrad} = \frac{\text{Farbe Rohkaffee} \times \text{Röstzeit (sek.)}}{\text{Farbe Röstkaffee} \times 100 \text{ (Faktor)}}$$

Dabei kann unter "Röstgrad" der Farbwert der Bohne innen bzw. der Farbwert des Mahlkaffees als einheitenloser Wert verstanden werden. Kontrolliert wird erfindungsgemäß beim Rohkaffee und beim Röstkaffee der Farbwert der Außenseiten der Bohnen.

Eine Vorrichtung zur Steuerung des Röstvorganges zum Rösten von Kaffee, insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, zeichnet sich aus durch eine Meßeinrichtung zur Messung des Farbwertes



des in einer Röstvorrichtung befindlichen Kaffees, umfassend ein den optischen Zugang in die Röstvorrichtung ermöglichendes Fenster im weitesten Sinne (Schauglas), und eine Auswerteeinrichtung zur Kontrolle des Röstgrades des Kaffees anhand des gemessenen Farbwertes des Röstkaffees unter Berücksichtigung des durch das Fenster gemessenen Farbwertes des ungerösteten Rohkaffees, und zum Abbruch des Röstvorganges bei Erreichen eines vorgewählten Röstgrades des Kaffees. Auf diese Weise wird, wie beim erfindungsgemäßen Verfahren 5 geschildert, die Verschmutzung des Schauglases berücksichtigt.

Als Fenster ist vorzugsweise ein Schauglas vorgesehen.

Die Meßeinrichtung umfaßt vorzugsweise einen Farbmeßkopf, der vor dem entsprechenden Schauglas, vorzugsweise in etwa 150 mm Abstand und mit einem Erfassungswinkel von  $17^\circ$  positioniert ist, um einen ausreichend großen Bereich des Röstkaffees, durch den der statistische Fehler minimiert wird, zu erfassen, wobei 10 natürlich auch das Schauglas selbst durch seine flächenhafte Ausdehnung, den entsprechenden Einblick in diesem Abstand und diesem Winkel ermöglichen muß.

Ausführungsbeispiele, aus denen sich weitere erfinderische Merkmale ergeben, sind in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1—3 Diagramme zur Röstgrad-Bestimmung und

Fig. 4 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. 15

In der beigefügten Zeichnung (Fig. 1 bis 3) sind Diagramme zu Proben 1 bis 3 dargestellt, mit denen bei unterschiedlichen Röstzeiten für die gleiche Rohkaffeemischung bei unterschiedlich vorgewähltem (dimensionslosem) Röstgrad der Röstkaffeebohnen und unter Berücksichtigung der jeweiligen, während des Röstvorganges einer Charge gleichbleibenden Verschmutzung des Schauglases mit Hilfe einer gestrichelten Linie der jeweils 20 damit in Zusammenhang stehende, gewünschte Röstgrad des Mahlkaffees nach der zum erfindungsgemäßen Verfahren bevorzugt vorgeschlagenen Formel vorherbestimmbar bzw. als Konstante entnehmbar ist. In die entsprechende Formel gehen die gemessenen Farbwerte (QB) der Rohkaffebohnen und der Röstkaffeebohnen, sowie die Röstzeit und ein Anpassungs- bzw. Zusatzfaktor (100) ein, woraus ein von der Verschmutzung des Schauglases unabhängiger, diesbezüglich konstanter Röstgrad resultiert. 25

Aufgrund entsprechender Probenuntersuchungen, wie sie nur beispielhaft in der Zeichnung dargestellt sind, kann also für unterschiedliche Röstgrade und unterschiedliche Röstzeiten, im Ergebnis letztlich unabhängig von der Verschmutzung des Schauglases, eine entsprechende Farbwerte-Röstgrad-Korrelation aufgestellt werden bzw. bestimmt werden, die es dann zukünftig erlaubt, allein durch Messung des Farbwertes der Rohkaffeebohnen und der Röstkaffeebohnen auf den Röstgrad des später daraus hergestellten Mahlkaffees zu schließen und 30 das Röstverfahren entsprechend zu steuern.

Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Dargestellt ist in der Fig. 4 ein Bereich einer Röstvorrichtung mit einem in einer Wandung der Röstvorrichtung eingesetzten Schauglas 3 und mit im Innern der Vorrichtung befindlichem, zu röstenden Kaffee 4 in Bohnenform. 35

Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat eine Lichtquelle 1, mit der Licht durch eine Optik 2 und durch das (ggf. verschmutzte) Schauglas 3 in das Innere der Röstvorrichtung auf den Kaffee 4 gestrahlt wird. Das Licht wird von den Kaffeebohnen 4 reflektiert und durch das Schauglas 3 zurückgestrahlt, tritt durch eine Empfangsoptik 5 und trifft auf einen Strahlteiler 6. Ein Teilstrahl gelangt von dort über ein Grünfilter 7 in einen Fotosensor 8. Das von dem Fotosensor 8 empfangene Signal wird durch einen Verstärker 9 verstärkt, mit einem Analog-/Digitalwandler 10 digitalisiert und mit Hilfe eines Speichers 11 als ursprünglicher Grünwert ggf. bis zum Ende des Röstvorganges gespeichert. Außerdem wird dieser aufbereitete Grünwert einem Dividierer 12 zugeführt. 40

Der andere Lichtanteil gelangt als Teilstrahl vom Strahlteiler 6 durch ein Rotfilter 13 auf einen zweiten Fotosensor 14. Der auf diese Weise empfangene Rotanteil wird mit einem Verstärker 15 verstärkt und mit einem Digital-/Analogwandler 16 digitalisiert und ebenfalls dem Dividierer 12 zugeführt. 45

Der vom Dividierer 12 berechnete Quotient aus dem Grünwert und dem jeweiligen Rotwert ist als "Brennwert" ein Maß für den äußeren Bräunungsgrad des Röstgutes nach einer bestimmten Röstzeit.

Zur Ermittlung des Röstgrades, also letztendlich der Innenfarbe des Röstgutes bzw. dem Farbwert des Mahlkaffees, gemäß der in Anspruch 5 angegebenen Formel wird der Braunwert einem Multiplizierer 17 zugeführt, in den auch der Röstzeitwert gelangt, der mit Hilfe eines Impulsgenerators 18 und einem Zähler 19 50 generiert wird. Der in den Multiplizierer 17 aus dem Dividierer 12 gelangende Braunwert ist letztlich im Sinne der in Anspruch 5 angegebenen Formel der Quotient aus dem Farbwert des Rohkaffees aus dem Speicher 11 und dem Farbwert des Röstkaffees, der mit Hilfe des Fotosensors 14 empfangen wurde und der selbst von der Röstzeit abhängig ist. Der Endwert aus dem Multiplizierer 17 kann wiederum mit einem Digital-/Analogwandler 20 digitalisiert und einem Anzeigeinstrument 21 zugeführt werden. Gesteuert auf der Grundlage dieses Endwertes kann beispielsweise der Röstvorgang auch automatisch abgebrochen werden, wenn nämlich mit Hilfe eines Vergleichers festgestellt wird, daß der über die Anzeige 21 anzuzeigende Wert mit einem vorgegebenen Röstgradwert übereinstimmt. 55

Der unter Umständen während eines Röstvorganges einer einzelnen Charge, letztlich abhängig von der Röstzeit, auftretende oder sich verstärkende Verschmutzungsgrad des Schauglases 3 der allerdings in der Regel 60 vernachlässigbar ist, könnte als sich gegebenenfalls steigender Anteil ebenfalls in dem Rotwert enthalten sein, der im Fotosensor 14 empfangen wird und würde dadurch ebenfalls automatisch empirisch berücksichtigt. Er kann aber bei Bedarf auch anhand einer Wertetabelle durch Probemessungen erfaßt und berücksichtigt werden, beispielsweise durch einen entsprechenden Speicher und eine entsprechende Bearbeitungseinrichtung zwischen dem Analog-/Digitalwandler 16 und dem Dividierer 12, vielleicht sogar unter Nutzung der Kapazität des Speichers 11, er kann aber beispielsweise auch als Verfälschungsfaktor bei der Generierung der Röstzeit im 65 Zweig des Impulsgenerators 18 bzw. des Zählers 19 oder im Multiplizierer 19 bzw. nach dem Multiplizierer 19 berücksichtigt werden. Sollte hierfür eine Mikroprozessortechnik erforderlich sein, stünden hierfür geeignete

Bauelemente bekanntermaßen zur Verfügung, die in üblicher Weise eingesetzt werden könnten. Es wurde daher darauf verzichtet, in der Fig. 4 eine bestimmte Möglichkeit der Berücksichtigung der Verschmutzungsgradverstärkung im Blockschaltbild darzustellen.

# Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung des Röstvorganges zum Rösten von Kaffee, dadurch gekennzeichnet, daß der Röstfortschritt bzw. Röstgrad des Röstkaffees während des Röstvorganges anhand des Farbwertes des Röstkaffees (laufend) kontrolliert wird und der Röstvorgang bei Erreichen eines mit einem gewünschten Röstgrad korrelierenden Farbwertes des Röstkaffees beendet wird, indem der Farbwert des in der Röstvorrichtung befindlichen Röstkaffees ohne Entnahme des Röstkaffees oder Unterbrechung des Röstvorganges durch ein Schauglas kontrolliert wird, wobei der Verschmutzungsgrad des Schauglases bei einem Röstvorgang dadurch mit erfaßt bzw. kompensiert wird, daß (vorher) der Farbwert des ungerösteten Rohkaffees durch das Schauglas bestimmt und bei der Farbwert-Röstgrad-Korrelation berücksichtigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß automatisch bei Erreichen eines vorgewählten Röstgrades der Röstvorgang beendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Röstzeit und/oder die Rösttemperatur als Parameter berücksichtigt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Anfangsfarbwert des verwendeten Rohkaffees und der jeweilige Farbwert des Röstkaffees zueinander ins Verhältnis gesetzt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbwert-Röstgrad-Korrelation nach der Formel:

$$\text{Röstgrad} = \frac{\text{Farbe Rohkaffee} \times \text{Röstzeit (sek.)}}{\text{Farbe Röstkaffee} \times 100 \text{ (Faktor)}}$$

festgelegt wird.

6. Vorrichtung zur Steuerung des Röstvorganges zum Rösten von Kaffee, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Farbmeßeinrichtung (5—8) zur Messung des Farbwertes des in einer Röstvorrichtung befindlichen Kaffees (4), dadurch ein den optischen Zugang in die Röstvorrichtung ermöglichendes Fenster (3) im weitesten Sinne (Schauglas), und eine Auswerteinrichtung (12, 17) zur Kontrolle des Röstgrades des Kaffees (4) anhand des gemessenen Farbwertes des Röstkaffees, unter Berücksichtigung des durch das Fenster (3) gemessenen Farbwertes des ungerösteten Rohkaffees, und zum Abbruch des Röstvorganges bei Erreichen eines vorgewählten Röstgrades des Kaffees (4).
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Fenster (3) ein Schauglas ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung einen Farbmeßkopf umfaßt, der vor dem Schauglas in etwa 150 mm Abstand und mit einem Erfassungswinkel von etwa 17° positioniert ist, wobei das Schauglas eine Fläche aufweist, die in diesem Abstand den gewünschten Erfassungswinkel in die Röstvorrichtung gewährleistet.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Fig.1

# RÖSTGRAD - BESTIMMUNG

Probe1: Mahlkaffee - Farbwert 104 CTN

Röstzeit  $t = 240$  Sek.

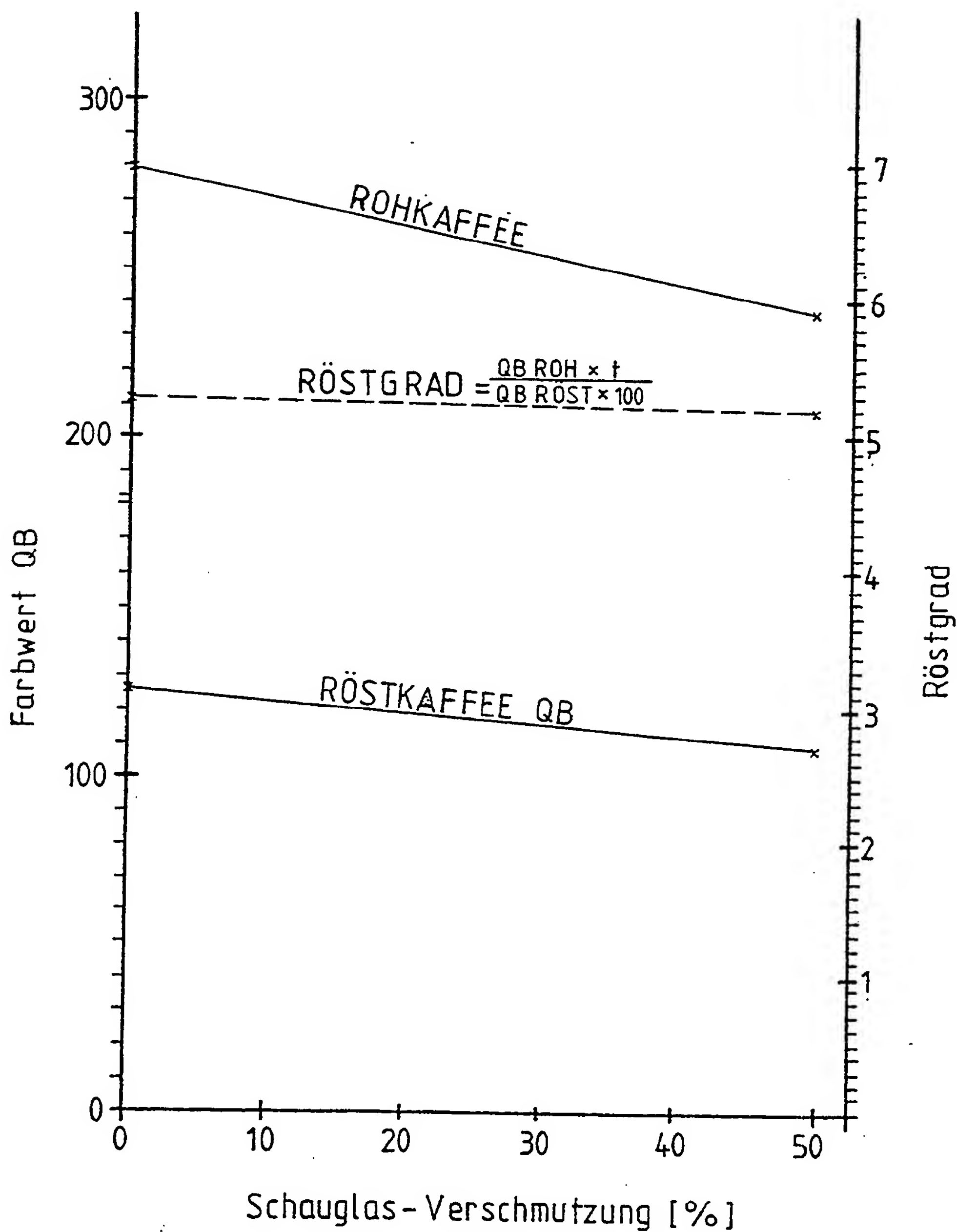


Fig. 2

## RÖSTGRAD - BESTIMMUNG

Probe 2: Mahlkaffee - Farbwert 122 CTN

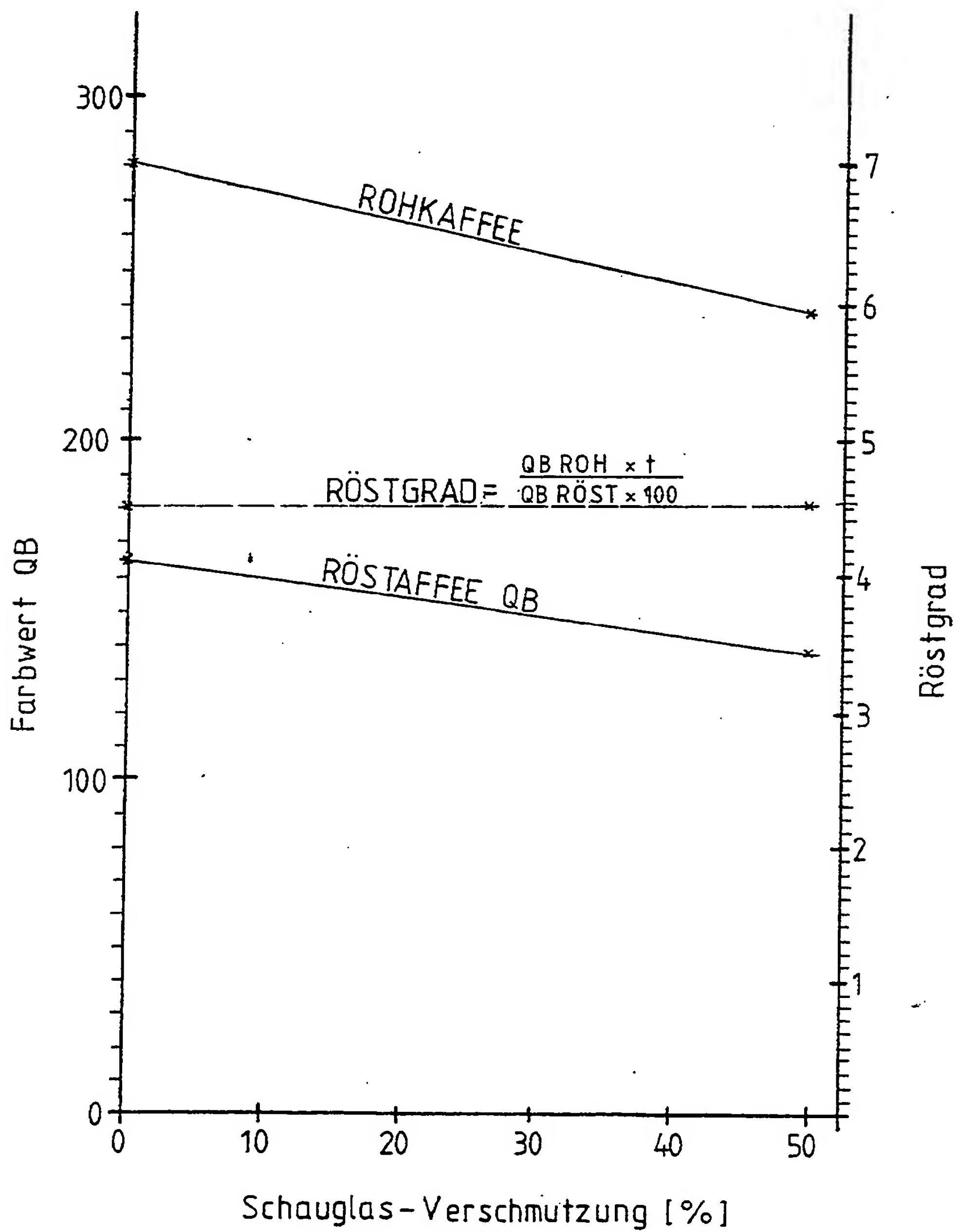
Röstzeit  $t = 260$  Sek.

Fig. 3

RÖSTGRAD - BESTIMMUNG  
Probe 3: Mahlkaffee - Farbwert 138 CTN  
Röstzeit  $t = 240$  Sek.

